动 物 学 研 究 2011，Apr. 32(2): 232−235 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research DOI：10.3724/SP.J.1141.2011.02232

内蒙古赛罕乌拉自然保护区狼的数量分布和食物组成

陈九屹[1], 张逦嘉[1], 王安梦[1], 巴特尔[2], 那顺得力格尔[1], 袁 梨[1], 鲍伟东[1,*]

(1. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083; 2. 赛罕乌拉国家级自然保护区管理局, 内蒙古 大板 025150)

摘要：2006 年 1 月至 2008 年 12 月, 在内蒙古赛罕乌拉国家级自然保护区运用样线法和粪便分析法, 对狼(*Canis lupus*)的生态分布和食物组成开展了研究。研究结果：保护区狼的数量至少 7 只, 密度为(4.18±2.88)只/100 km^2, 主要分布于保护区的圣山和庆云山核心区。在圣山主要活动于山脊、道路和沟谷; 在庆云山主要活动于山脊。草兔 (*Lepus capensis*) 和植物在狼的食物组成中出现率最高, 其食物组成在年度间存在显著差异(P<0.01), 冬春与夏秋季节间差异不显著(P>0.05)。

关键词：狼; 种群数量; 生境选择; 食物构成
中图分类号：Q959.838; Q958.12 **文献标志码**：A **文章编号**：0254-5853-(2011)02-0232-04

Population, distribution and food composition of wolves (*Canis lupus*) at Saihanwula Nature Reserve, Inner Mongolia

CHEN Jiu-Yi[1], ZHANG Li-Jia[1], WANG An-Meng[1], Bater[2], Nasendelger[1], YUAN Li[1], BAO Wei-Dong[1,*]

(1. *College of Biological Sciences and Technology*, *Beijing Forestry University*, *Beijing* 100083, *China*; 2. *Saihanwula National Nature Reserve Administration*, *Daban* 025150, *China*)

Abstract: To provide initial value for population restoration and management of wolves (*Canis lupus*) in the wild, line transect survey and fecal analysis method were used to study the population ecology of wolf at Saihanwula National Nature Reserve, Inner Mongolia. The results revealed that the population number was at least seven within the reserve and population density was 4.18±2.88 individual per 100 km^2. The wolf population was mainly distributed in Shengshan and Qinyunshan core areas; active sites appeared mostly along mountain ridges, roads and valleys at Shengshan and mountain ridges at Qinyunshan. Hare (*Lepus capensis*) and plants occurred frequently in the food composition of wolf scats. Food types varied between years but not seasons (Winter-Spring and Summer-Autumn).

Key words: Wolf; Population number; Habitat selection; Food composition

狼(*Canis lupus*)曾广泛分布于北美和欧亚大陆, 但过度猎捕使其种群数量锐减, 在许多地区一度灭绝(Musiani & Paquet, 2004), 自 1990 年以后通过再引入及有效的保护, 狼在北美和欧洲的种群得到了良好恢复, 但狼对家畜的危害又成为人们争论的热点(Meriggi & Lovari, 1996)。在生态系统中狼的地位较为特殊, 它对有蹄类的健康发展和植物的生长都有影响(Joshua et al, 2008)。狼的主要猎物有驼鹿(*Alces alces*)(Carbyn & Kingsley, 1979)、野牛(*Bos gaurus*)(Bergman et al, 2006)、白尾鹿(*Odocoileus leucurus*)(Chavez & Gese, 2005)、驯鹿(*Rangifer tarandus*)(Kojola et al, 2004)、河狸(*Castor fiber*)(Baskin & Novoselova, 2008)等。我国青藏高原地区狼的主要猎物在青草期(相当于夏季)为草兔(*Lepus capensis*), 枯草期(相当于冬季)则为牦牛(*Bos grunniens*)(Liu & Jiang, 2003), 内蒙古达赉湖地区狼的主要食物为家畜(Yan et al, 2006)。在国内对狼的种群生态学研究还不多(Zhang et al, 1999),

收稿日期：2010-11-01；接受日期：2011-01-28
基金项目：国家自然科学基金(30570305)
*通讯作者(Corresponding author)，E-mail: wdbao@bjfu.edu.cn
第一作者简介：陈九屹, 男, 硕士研究生, 主要从事野生动物保护生物学研究。E-mail：cjy19860901@163.com

了解不同区域狼的生态特征有助于全面理解该物种在生态系统中的价值。本文对内蒙古赛罕乌拉国家级自然保护区狼的种群数量进行了调查，并从生境选择、食物组成等方面对狼的种群生态学开展了研究，为自然保护区狼的恢复与管理提供基础资料。

1 研究区域概况

内蒙古赛罕乌拉国家级自然保护区地处大兴安岭南段山地，地理坐标为东经 118°18′～118°55′，北纬 43°59′～44°27′，平均海拔 1000 m 以上，为中温带半湿润气候区，年平均气温 2℃，年平均降水量约 400 mm(Zhang et al, 2007)。该区是草原向森林、东亚阔叶林向大兴安岭寒温带针叶林过渡的地带，又是华北植物区系和兴安岭植物区系交错的地带，也是东北区、华北区、蒙新区动物区系过渡的地带(Zhang et al, 2007)。哺乳动物有马鹿(*Cervus elaphus*)、狍(*Capreolus capreolus*)、野猪(*Sus scrofa*)、猞猁(*Lynx lynx*)、豹猫(*Felis bengalensis*)、狼、赤狐(*Vulpes vulpes*)、貉(*Nyctereutes procyonoides*)、狗獾(*Meles meles*)、斑羚(*Nemorhaedus goral*)等，其中马鹿、狍、野猪、斑羚的种群数量较大(Li et al, 2005)。

保护区总面积为 100 446.1 hm^2，分为圣山、庆云山、乌兰坝 3 个核心区，圣山核心区总面积 4 766 hm^2，生境以沟谷杂木林和山地岩石灌草丛为主；庆云山核心区总面积 5 744.7 hm^2，生境以沙地沟谷山林和草原为主，外围区域开放为旅游景点；乌兰坝核心区总面积 5 829.6 hm^2，生境以河滩和沟谷杂木林为主(Li et al, 2005)。

2 方 法

2.1 样线设计

经过对保护区工作人员和当地居民的访问，了解狼的活动范围，在不同区域和不同类型栖息地确定了 20 条调查样线，其中圣山地区 11 条，在沟谷杂木林 5 条，山地灌草丛 6 条，样线平均长度 2.18 km；庆云山地区 5 条，在沟谷山林 4 条，草原 1 条，样线平均长度 2.4 km；乌兰坝地区 4 条，在河滩 3 条，沟谷杂木林 1 条，样线平均长度 3.75 km。

2.2 调查方法

调查时间从 2006 年 1 月至 2008 年 12 月进行，各条监测样线每个季节至少调查一次，冬季雪地调查时，除完成常规调查外，在每次新降雪后调查一次，根据雪地足迹基底的硬度判断足迹的新鲜程度。一般来说，基底较硬的足迹为隔夜留下的痕迹，而新鲜的足迹基底较松软。记录样线 5 m 左右观察到的动物足迹、粪便等活动痕迹，并跟踪观察动物的捕食痕迹、毛发、蹭迹等，确认动物的种类。在研究地区只有狼和猞猁两种大型食肉兽类，虽然两者的足迹大小相似，但形态差异较大，猞猁的足迹没有爪的痕迹，容易与狼的足迹进行区分，能够根据足迹链的不同方向、大小、新旧程度确定所代表的个体数。通过足迹链计数法估测狼的数量(Sutherland, 1999)。在野外调查的基础上，通过访问当地牧民了解狼的更多信息。

收集到的捕食动物粪便样品，测量长度和宽度，记录外部形态、发现地点和动物足迹特征，参照文献(Ma et al, 2001)确认是否属于狼。通过观察粪便的外观特征区分粪便的所属季节(由于夏秋季样本量较少，只分成夏秋和冬春季节做比较，夏秋：6～10 月，冬春：11 月～次年 5 月)，而后再通过粪便内容物进一步确定，如粪便中含有昆虫、植物种子、果皮、果核、果壳等，将其分为夏秋季。

用粪便内容物分析法对收集的狼粪进行分析(Mattioli et al, 2004; Gao et al, 1996)。采用频率法(frequency of occurrence)分析对猎物的选择倾向(Yan et al, 2006)。由于内容物多于一个物种的情况较多，用相对出现频率统计各类型食物的出现率，相对出现频率为一种食物在所有粪便中出现的频次与总频次的比例。用 χ^2 检验食物组成的年度和季节差异，显著性标准为 $P<0.05$。

3 结 果

3.1 种群数量

2006 年发现狼的活动痕迹(足迹、粪便、狼窝)42 处，2007 年发现 48 处，2008 年发现 28 处，排除同一区域距离较近的位点是同一只的可能，根据 Sutherland (1999)的方法估计得出 2006 年保护区狼的数量为 (7±4) 只，2007 和 2008 年狼的数量为至少 7 只，种群密度为 (4.18±2.88) 只/100 km^2。

3.2 生境选择

3 年中在圣山核心区发现狼活动痕迹 52 处，其中道路上发现 14 处(26.92%)、沟谷 14 处(26.92%)、山坡 4 处(7.69%)、山脊 20 处(30.77%)。这说明圣山核心区分布的狼在山脊和道路、沟谷活动较多，在山坡活动较少。在庆云山核心区发现狼活动痕迹

53 处, 其中道路上发现 9 处(16.98%)、沟谷 1 处(1.89%)、山坡 3 处(5.66%)、山脊 39 处(73.58%)、沙地 1 处(1.89%)。在乌兰坝核心区发现狼活动痕迹 8 处, 其中道路上发现 1 处(12.5%)、沟谷 1 处(12.5%)、草甸 2 处(25%)、山脊 4 处(50%)。这说明在庆云山、乌兰坝核心区分布的狼绝大部分在高海拔山脊活动。

3.3 年度食物组成

3 年中共采集狼粪便 76 份。草兔和植物的出现率最高, 为主要食物(表 1), 其次为啮齿类动物, 其余猎物种类在食物组成中所占比例不高。2007 年, 狼的食物组成中 (n=30)包括了发现的所有种类猎物, 与 2006 年相同 (n=18), 植物和草兔在狼的食物组成中比例最高, 啮齿类次之, 其余种类相对较少。2008 年, 狼的食物组成中 (n=28)比 2007 年少了爬行类和昆虫, 草兔比植物略高, 其次为啮齿类, 鸟类比之前两年相对较多。3 年内狼的食物组成存在显著差异(χ^2=18.696, P=0.0001)。

表 1 赛罕乌拉国家级自然保护区狼的食物组成
Tab. 1 The diet of wolves at Saihanwula National Nature Reserve

食物种类 Food types	2006 (n=18)		2007 (n=30)		2008 (n=28)		总计 Total (n=76)	
	出现次数 Occurrence times	相对频率 Relative frequency(%)	出现次数 Occurrence times	相对频率 Relative frequency(%)	出现次数 Occurrence times	相对频率 Relative frequency(%)	出现次数 Occurrence times	相对频率 Relative frequency(%)
啮齿类 Rodents	5	12.5	14	17.72	8	14.29	27	15.43
草兔 Hare	12	30	20	25.32	20	35.71	52	29.71
野猪 Wild boar	1	2.5	1	1.27	2	3.57	4	2.29
马鹿 Red deer	2	5	3	3.80	4	7.14	9	5.14
狍 Roe deer	0	0	1	1.27	1	1.79	2	1.14
家羊 Sheep	1	2.5	3	3.80	2	3.57	6	3.43
鸟类 Birds	0	0	3	3.80	6	10.71	9	5.14
爬行类 Reptiles	0	0	6	7.59	0	0	6	3.43
昆虫类 Insects	3	7.5	5	6.33	0	0	8	4.57
植物 Plants	16	40	23	29.11	13	23.21	52	29.71

3.4 季节性食物组成

在 76 份狼粪便中春夏季遗留的为 28 份, 冬春季遗留的为 48 份。夏秋季的食物组成中, 仅比所有种类少了野猪一种, 其中植物 (31.67%) 和草兔 (26.67%) 出现的相对频率最高, 其次为昆虫 (11.67%)。冬春季的食物组成中, 比所有种类少了爬行类, 其中植物和草兔出现的相对频率一样 (32.35%), 其次为啮齿类 (11.76%)。夏秋季和冬春季的食物组成不存在显著差异 (χ^2=13.333, P=0.272)。

4 讨 论

4.1 狼的生境选择

猎物丰富度、森林覆盖率、道路密度和人为干扰是影响狼生境选择的主要因素(Peterson & Thurber , 1993; Zhang et al, 1999)。狼喜欢在人类干扰少、食物丰富、有一定隐蔽条件的环境生存 (Fuller et al, 1992), 常选择人口、道路密度较小的针叶和针阔混合林(Mladenoff et al, 1995; Thiel, 1985)。Larsen(2005)使用 GIS 模拟狼的栖息地, 发现包括森林覆盖率和公路因子的模型能很好地预测狼的栖息地。本研究中圣山核心区分布的狼主要活动于山脊、道路和沟谷, 很少在山坡活动, 这是由于圣山核心区人为活动少, 对狼几乎不造成影响。狼喜欢在食物丰富的环境生存, 山脊、道路和沟谷适合有蹄类迁移、饮水, 猎物资源比较丰富, 而且狼是保护区内的顶级食肉动物, 没有天敌, 因此其活动范围较广。庆云山核心区分布的狼绝大多数活动于山脊, 与圣山不同, 可能是因为庆云山地区旅游人数较多, 道路较多, 干扰较强, 同时该区域的地势比较平坦, 不适宜动物躲避, 狼大多时候活动在核心区深处海拔较高的环形山脉。

4.2 狼的食性

狼是机会捕食者, 猎物的可获得性和捕获的难易程度决定了狼捕食的猎物(Carbyn & Kingsley, 1979), 不同地区狼的主要猎物不尽相同。本地区狼的主要猎物为草兔、植物和啮齿类动物。草兔在狼的食物组成中占最重要的组成部分(表 1), 这应该

与保护区内草兔数量比较多有关 (Li et al, 2005)。通过我们的监测显示随着保护区管理力度的加强，狍子、马鹿、陆栖鸟类在保护区的数量逐年增加，可能是导致这些猎物在狼的食物组成中占有较高比例的因素。Mech & Frenzel(1971)分析指出，捕食动物的食物组成中出现植物，可能是在吞食猎物时带入或者来源于草食动物消化器官中尚未消化的植物。本研究在动物粪便中发现有完整叶片，植物占食物组成比率高且稳定，因此，认为狼有主动采食植物的行为，可能是为了补充纤维素，同时有利于促进不能消化成分的排出。狼只在冬春季捕食野猪，产生这种情况的原因可能是，在冬季野猪由于食物缺乏而导致体质虚弱，容易被狼捕食；野猪可以为狼提供更多的食物能量，一次捕食能够满足较长时间的食物来源。与内蒙古东部达赉湖自然保护区狼的食物中含有大量家畜相比(Yan et al, 2006; Gao et al, 1996)。本研究家畜在狼的食物组成中不占很大的比例，这是因为在核心区实行了严格的封山禁牧，捕食家畜现象仅在其他区域出现。

致谢：感谢赛罕乌拉国家级自然保护区管理局负责人李桂林、宁宗勋、僧格对调查工作的支持，感谢曾经参与调查的北京林业大学彭宝明、蔚培龙、张洋等研究生。

参考文献：

Baskin LM, Novoselova NS. 2008. A fear of predators as a factor determining the length of feeding routes in beavers[J]. *Zool Zhur*, **87**(2): 226-230.

Bergman EJ, Garrott RA, Creel S. 2006. Assessment of prey vulnerability through analysis of wolf movements and kill sites[J]. *Ecol Appl*, **16**(1): 273-284.

Carbyn LN, Kingsley M. 1979. Summer food habits of wolves with emphasis on moose in Riding Mountain National Park[C]. Proceedings of the North American Moose Conference Workshop, **15**: 349-361.

Chavez AS, Gese EM. 2005. Food habits of wolves in relation to livestock depredations in northwestern Minnesota[J]. *Am Midl Nat*, **154**(1): 253-263.

Fuller TK, Berg WE, Radde GL. 1992. A history and current estimate of wolf distribution and numbers in Minnesota[J].*Wldl Soc Bull*, **20**(6):42-55.

Gao ZX, Ma JZ, Zhang HH, Gao YS. 1996. Preliminary studies on the food habits of the wolves in eastern Mongolia[J]. *Acta Theriol Sin*, **16**(2): 95-99. [高中信, 马建章, 张洪海, 高印生. 1996. 内蒙古东部地区狼的食性初步研究. 兽类学报, **16**(2): 95-99.]

Joshua S, William J, Robert L. 2008. Recouping fire and aspen recruitment after wolf reintroduction in Yellowstone National Park, USA[J].*For Ecol Man*, **256**(5): 1004-1008.

Kojola I, Huitu O, Toppinen K, Heikura K, Heikkinen S. 2004. Predation on European wild forest reindeer (*Rangifer tarandus*) by wolves (*Canis lupus*) in Finland[J]. *J Zool*, **263**: 229-235.

Larsen T. 2005. Modeling Gray Wolf Habitat in Oregon Using a Geographic Information System[D]. Ph. D. Thesis. Oregon State University, Oregon State.

Li GL, Zhang SL, Bater. 2005. Notes of Saihanwula Nature Reserve[M]. Chifeng: Science and Technology Press of Inner Mongolia. [李桂林, 张树理, 巴特尔. 2005. 赛罕乌拉自然保护区志.赤峰: 内蒙古科学技术出版社.]

Liu BW, Jiang ZG. 2003. Diet composition of wolves *Canis lupus* in the northeastern Qinghai-Tibet Plateau, China[J]. *Acta Theiol*, **48**(2): 255-263.

Ma SL, Ma XF, Shi WY. 2001. Trail Guide of Chinese Mammals[M]. Beijing: China Forestry Publishing House. [马世来, 马晓峰, 石文英. 2001. 中国兽类踪迹指南. 北京:中国林业出版社.]

Mattioli L, Capitani C, Avanzinelli E. 2004. Predation by wolves (*Canis lupus*) on roe deer (*Capreolus capreolus*) in north-eastern Apennine[J]. *Ital J Zool*, **264**: 249-258.

Mech LD, Frenzel LD. 1971. Ecological studies of the timber wolf in northeastern Minnesota[R]. Minnesota, USA: North Central Forest Experiment Station, 125-130.

Meriggi A , Lovari S.1996. A review of wolf predation in Southern Europe: Does the wolf prefer wild prey to livestock? [J] *J Appl Ecol*, **33**(6): 1561-1571.

Mladenoff DJ, Sickley TA, Haight RG, Wydeven AP. 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable Gray Wolf habitat in the northern Great Lakes region[J]. *Conserv Biol*, **9**(2): 279-294.

Musiani M, Paquet PC. 2004.The practices of wolf persecution, protection and restoration in Canada and the United States[J] . *Bioscience*, **54**(1): 50-60.

Sutherland. 1999. Manual of Ecological Survey Methods[M]. Beijing: Science and Technology Literature Press. [沙若兰德. 1999. 生态学调查方法手册. 张金屯, 翻, 陈家昱. 北京：科学技术文献出版社.]

Thiel RP. 1985. Relationship between road density and wolf habitat suitability in Wisconsin[J]. *Am Midl Nat*, 113:404.

Peterson RO, Thurber JM. 1993. Effects of population density and pack size on the foraging ecology of Gray Wolves[J]. *J Mammal*, **74**(3): 879-889.

Yan WB, Zhang HH, Yang HJ, Dou HS, Shen XQ. 2006. Seasonal diet of wolves in the Dalaihu natural reserve, Inner Mongolia[J]. *Chn J Zool*. **41**(5): 46-51. [颜文博, 张洪海, 杨红军, 窦华山, 沈秀清. 2006. 内蒙古达赉湖自然保护区狼食性的季节性变化. 动物学杂志, **41**(5): 46-51.]

Zhang HH, Li F, Gao ZX. 1999. An analysis on the spacing pattern and habitat selection of wolf dens in the eastern region of Inner Mongolia[J]. *Acta Theriol Sin*, **19**(2): 101-106. [张洪海, 李枫, 高中信. 1999. 狼洞穴空间格局及生境选择的分析, 兽类学报, **19**(2): 101-106.]

Zhang SL, Peng BM, Bater, Li GL, Ning ZX, Bao WD. 2007. A preliminary study on the species diversity and monitoring of population dynamic of rare animals in Saihanwula Nature Reserve[J] . *J Inn Mon Univ*: *Nature Science*, **38**(3): 316-322. [张书理, 彭宝明, 巴特尔, 李桂林, 宁忠勋, 鲍伟东. 2007. 赛罕乌拉自然保护区珍稀野生动物多样性及动态监测初探. 内蒙古大学学报:自然科学版, **38**(3): 316-322.]